



DEUTSCHES
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 38 29 650.0
②2 Anmeldetag: 1. 9. 88
④3 Offenlegungstag: 15. 3. 90

DE 3829650 A1

⑦1 Anmelder:
TELEFUNKEN SYSTEMTECHNIK GMBH, 7900 Ulm,
DE

⑦2 Erfinder:
Nedtwig, Joachim, 7900 Ulm, DE

⑤4 Kombinierte Löschfunkenstrecke

Ausgehend von der Grundsaltung eines einphasigen Leitungsschutzes für NEMP und Blitz nach VG-Norm 96907. Teil 1 wird eine neue, selbstlöschende Funkenstrecke angegeben. Die Löschung der Lichtbogen nach Blitz- oder NEMP-Schlägen erfolgt durch magnetisches und gasförmiges Ausblasen, sowie durch Abstandsvergrößerung der Lichtbogenstrecken. Der Innenraum kann mit Edelgas, Löschgas, Luft oder Vakuum gefüllt sein.

DE 3829650 A1

Die Erfindung betrifft einen Überspannungsschutz nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Überspannungsableiter sind bereits seit vielen Jahren auf dem Markt verfügbar, sowohl als selbstlöschende Luftfunkenstrecken, als auch als nicht selbsttätig löschende Edelgas-Ableiter. Die Zahl der in Frage kommenden Schutzelemente für Stromversorgungsleitungen ist dennoch sehr begrenzt. Der Schutz eines Kabels erfolgt in der Regel so, daß jede einzelne Ader eine selbstlöschende Luftfunkenstrecke erhält. Im Überspannungsfall wird dann die Überspannung bzw. der Überstrom gegen Masse kurzgeschlossen und es setzt die selbsttätige Löschung der Lichtbogen jeder einzelnen Luftfunkenstrecke durch Ausblasen ein (Ausgasen eines Kunststoffes). Wenn die Einzelableiter nicht exakt dasselbe Zündverhalten haben, kommt es im Augenblick des Zündens zu Differenzspannungen zwischen den Leitern. Bei fünf Adern ist der Platzbedarf für die Funkenstrecken bereits erheblich groß.

Die bekannte Prinzipschaltung für den einphasigen Überspannungsschutz zeigt Fig. 1b nach VG-Norm 96 907, Teil 1. Über den Grobschutz *G* werden die hohen Überströme (kA-Bereich) gegen Masse abgeleitet. Die hier eingesetzten Funkenstrecken müssen der starken Erwärmung, den Kraftwirkungen, Abschmelzungen und Korrosionswirkungen standhalten, und sie müssen die vom Netz kommenden Folgeströme selbsttätig, schnell und sicher löschen.

Die in die Zuleitung geschaltete Entkopplungsimpedanz Z_E entkoppelt die hochfrequente (schnelle) Stoßwelle vom Gerät und die Funkenstrecke zündet bei möglichst niedrigen Spannungswerten. Gemäß Fig. 1a eignen sich dafür insbesondere Induktivitäten in Form von Spulen oder Transformatoren, deren Widerstandsbetrag mit der Frequenz und deren Spannungsabfall mit der Stromänderung wächst. Der Spannungsabfall für die Betriebsspannung und Betriebsfrequenz an der Entkopplungsimpedanz Z_E muß möglichst gering sein, die Spannungsfestigkeit entsprechend hoch (kV-Bereich) und das Verhalten über der Temperatur stabil. Als Feinschutz *F* eignen sich alle schnell durchschaltenden Halbleiterelemente, vorrangig antiparallel geschaltete Dioden und Varistoren. Bei der Dimensionierung des Feinschutzes ist deshalb der härteste Belastungsfall für das Schutzelement zugrunde zu legen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Überspannungsschutz anzugeben, der für mehrere elektrische Leiter geeignet ist, einen geringen Platzbedarf erfordert und kostengünstig herstellbar ist.

Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und/oder Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben unter Bezugnahme auf schematische Zeichnungen.

In den Fig. 1a, 1b ist eine bekannte Überspannungsschutzschaltung und das entsprechende Ersatzschaltbild dargestellt.

In Fig. 2, 3 ist das Prinzip der erfindungsgemäßen Löscho-Funkenstrecke schematisch dargestellt.

Fig. 4 zeigt eine 2-Leiter-Löschofunkenstrecke. In Fig. 5 ist eine Löschofunkenstrecke mit Bimetallelektrode dargestellt.

Fig. 6 zeigt eine kombinierte Löscho-Funkenstrecke für 5poligen Drehstromanschluß.

Fig. 7 zeigt eine 5polige Leitungseinführung für eine Löschofunkenstrecke.

Nach NEMP-Schlägen, aber auch nach Blitzschlägen führen alle Adern eines Kabels näherungsweise dieselben Überspannungen, verantwortlich dafür sind die vielfältigen Kopplungen der einzelnen Adern untereinander — kapazitiv, galvanisch, induktiv.

Die Wirkungsweise des selbsttätigen Löschoens der Folgeströme läßt sich mit den Fig. 2 und 3 für die erfindungsgemäße, kombinierte Löschofunkenstrecke erklären. Im Überspannungsfall zünden die Luft-, Gas- oder Vakuum-Funkenstrecken zwischen den spitz zulaufenden Elektroden der Leiter L_1 , L_2 und der Masseplatte *MP*. Die Elektroden sind z. B. aus Edelstahl oder mit Wolfram-Kupferlegierungen überzogen. Die Masseplatte besteht beispielsweise aus Stahl. In die Masseplatte ist ein Löscholoch eingebracht. Die Elektroden sind in ein Isolatorgehäuse z. B. aus Keramik oder Kunststoff eingebettet. Die Löschofunkenstrecke ist in ein Metallgehäuse vorzugsweise aus Stahlblech integriert. Nach dem Zünden der einzelnen Funkenstrecken fließen sehr große Überströme gegen Masse ab.

Jeder einzelne Lichtbogenstrom erzeugt dabei ein Magnetfeld, das den/die anderen Lichtbogen impulsartig anzieht (Fig. 2).

Die Kraft *F* auf einen stromdurchflossenen Leiter ist proportional zum Stromquadrat I^2 und nimmt mit kleiner werdenden Lichtbogenabständen zwischen den Leiterelektroden stark zu.

Je mehr sich die beiden Ströme infolge ihrer Beweglichkeit als Lichtbogen aufeinander zu bewegen, um so größer wird die gegenseitige Anziehungskraft, bis hin zu einem gemeinsamen Lichtbogen in der Mitte beider Elektroden. Während die Anziehungskraft *F* für stationäre Ströme proportional zum Stromquadrat ist, wird bei einer gegenüber mechanischen Schwingungsdauern vergleichsweise sehr kurzzeitigen Stromwirkung, wie sie bei NEMP- und Blitzströmen gegeben ist, zusätzlich der Kraftimpuls wirksam.

Das selbsttätige Löschoen der Folgeströme nach dem Zünden der Lichtbogen erfolgt wahlweise durch mehrere Vorgänge. Diese lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Löscholoch (*LL*)
- Ausblasen durch Gas (*AL*)
- Gegeninduktions-Ring mit Gasableiter
- Bimetallelektrode zur Abstandsvergrößerung der Lichtbogenlängen

a) Löscholoch

Durch die magnetischen Anziehungskräfte F_1 , F_2 für den stationären und dynamischen Betriebsfall bewegen sich die Lichtbogen der einzelnen Zündelektroden auf die jeweilige geometrische Mitte zwischen den Elektroden. Die Lichtbogen werden bis zum Abreißen durch die eigenen Anziehungskräfte der Blitzströme in das in der Masseplatte vorhandene Löscholoch gezwängt. Die Elektrodenkanten des Löschoches sind entsprechend verrundet, damit keine hohen elektrischen Feldstärken an scharfen Kanten auftreten können (Fig. 3).

b) Ausblasen mit Gas

Im Augenblick des Lichtbogenzündens wird das Gas, auch Luft als Gasgemisch, das die Elektroden umgibt, impulsartig erhitzt. Eine entsprechend günstig angebrachte Löcherkombination aus großem Löscholoch *LL* und Ausblaslöchern *AL* mit geringen Querschnitten zur Zündelektroden-seite (Fig. 4) sorgt für einen gesicherten

Gasstrom vom Löschloch LL unter der Masseplatte MP hindurch in die Ausblaslöcher AL mit Isolator, die von außen große Querschnitte haben und innen mit Metallventilfedern verschlossen werden können. Dadurch kann sich der Gasstrom nur in einer Richtung ausbreiten und drückt zusätzlich auf die Lichtbogen in Richtung Löschloch.

c) Induktionsring mit Gasableiter

Eine weitere Löschhilfe ist dadurch erreichbar, daß auf dem Isolator ein kreisförmiger Ring angebracht ist, der über einen Gasableiter kurzgeschlossen wird. Die Anordnung ist so bemessen, daß sie erst zeitlich verzögert durchzündet und dann ein Magnetfeld aufbaut, das als zentrierende Kraft wirksam wird. Will sich beispielsweise nach dem Zünden der Elektroden ein Lichtbogen aus der Mitte des Löschloches LL wieder zurück zur Masselektrode bewegen, dann muß er noch zusätzlich gegen diese Zentriertkraft wirken.

d) Bimetallelektrode zur Abstandsvergrößerung in Fig. 5 zeigt als eine weitere Möglichkeit der Löschhilfe, die Vergrößerung des Elektrodenabstandes nach Erwärmung einer Bimetallelektrode.

Ausgehend von der Zweierkombination der Löschfunkenstrecke nach Fig. 4 zeigt Fig. 6 eine 5-Leiter-Anordnung für den Schutz eines Stromversorgungsanges mit drei Leitern L_1 , L_2 und L_3 , dem Nulleiter N und dem Potentialausgleichsleiter PE.

Die Struktur einer vielpoligen, selbstlöschenden Funkenstreckenordnung zeigt Fig. 7. Sie ist bei Signal- und Datenleitungen, sowie für Gleichstromleitungen einsetzbar.

Durch Füllen des Gasraumes G (Fig. 4) z. B. mit Stickstoff oder Schwefelhexafluorid angereicherter Luft wird die Zündschwelle des Gases erniedrigt.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Überspannschutzes besteht darin, daß anstelle des Isolatorgehäuses, in das die Leiterelektroden integriert sind, ein Gehäuse aus einem Varistor-Material, z. B. ZnO verwendet wird. Dadurch wird bei kleinen Überspannungen stets der Varistor zuerst leitend und erst bei hohen Überspannungen zünden die Gasableiter. Das Varistor-Material wird nicht mit großen Strömen belastet und der erfindungsgemäße Überspannungsschutzleiter leitet auch sehr kleine Überspannungen ab, die nicht zum Funkenstreckendurchschlag führen.

Verbindet man die beiden Elektroden nach Fig. 4, so lassen sich in Ergänzung zur kombinierten Löschfunkenstrecke zusätzlich Einzelfunkenstrecken herstellen. Dabei müssen die jeweiligen Elektroden so justiert werden, daß sie gleichzeitig zünden, wobei jede Elektrode den halben Überstrom tragen soll.

Patentansprüche

1. Überspannungsschutz, insbesondere selbstlöschende Funkenstrecken, dadurch gekennzeichnet,

– daß mehrere elektrische Leiter lediglich durch eine kombinierte Löschfunkenstrecke geschützt sind, und

– daß das Löschen der elektrischen Folgeströme durch magnetisches und gasförmiges Ausblasen und/oder durch mechanisches Aufweiten der Funkenstrecken erfolgt.

2. Überspannschutz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, die Löschfunkenstrecke zusätzlich Bimetallelektroden enthält.

3. Überspannschutz nach Anspruch 1 und 2, da-

durch gekennzeichnet, daß der Querschnitt des Löschloches wesentlich größer ist als die Querschnittssumme der Blaslöcher.

4. Überspannschutz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am Einlaß der Blaslöcher Metallfedern angebracht sind, die als Ventile für den Gasstrom wirken.

5. Überspannschutz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Füllgas für den Überspannungsschutz, Gase verwendbar sind, die eine höhere Zündspannung besitzen als Luft.

6. Überspannschutz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Isolatorgehäuse aus Varistor-Material aufgebaut ist.

7. Überspannschutz nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß statt eines Gases im Innenraum der Funkenstrecken ein Vakuum erzeugt wird.

8. Überspannschutz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auch Einzelfunkenstrecken realisiert werden, derart, daß jeder Leiteranschluß je zwei Zündelektroden erhält, die beide gleichzeitig zünden und jeweils den halben Überstrom führen.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

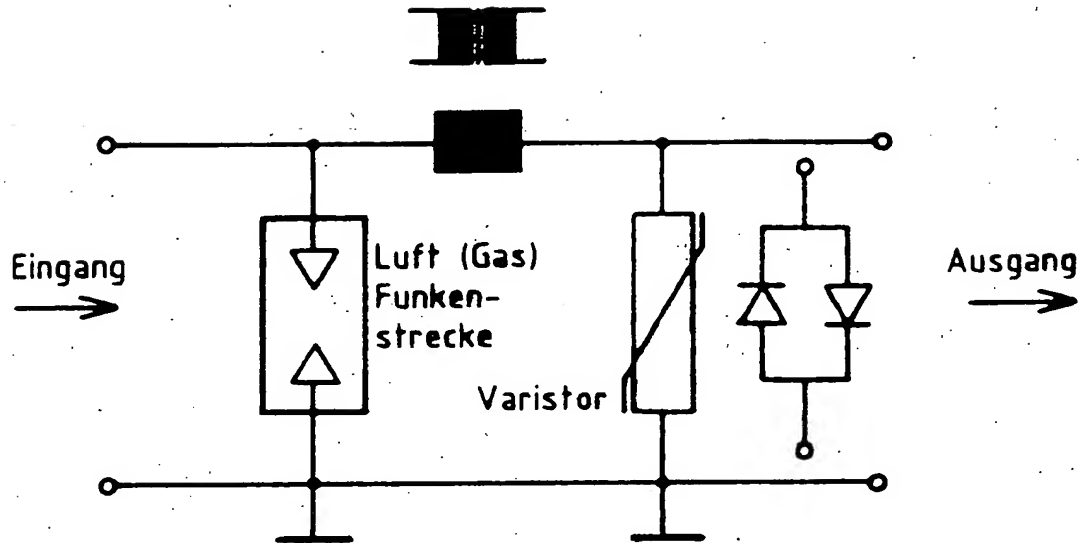


FIG.1A

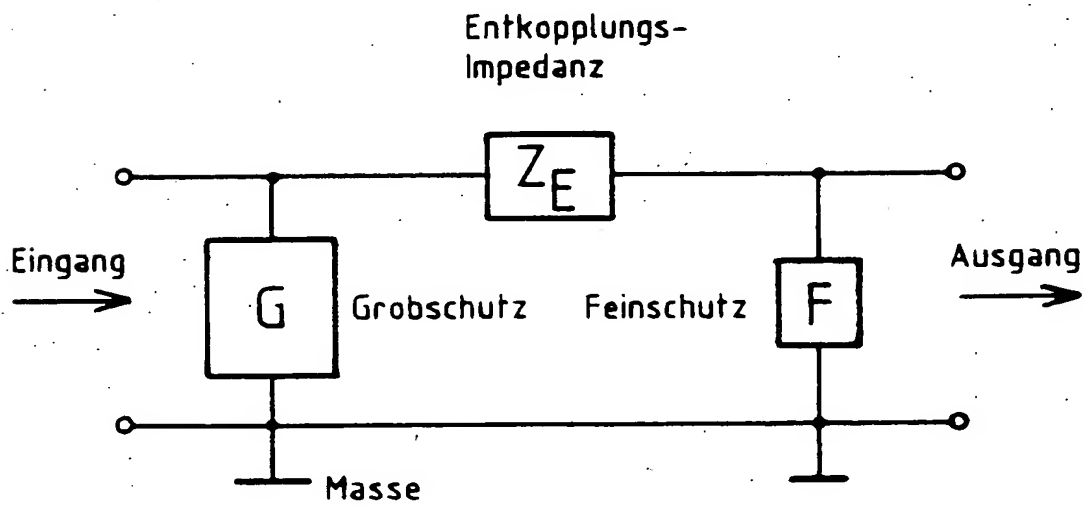
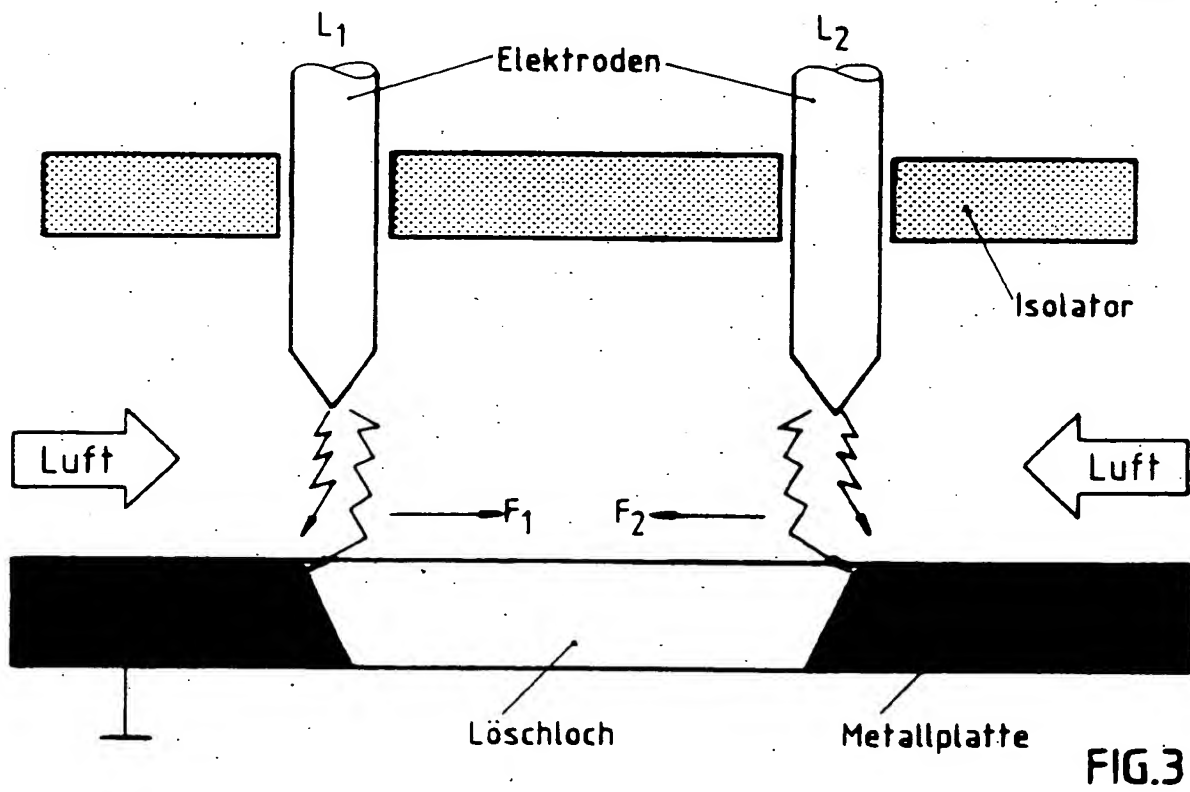
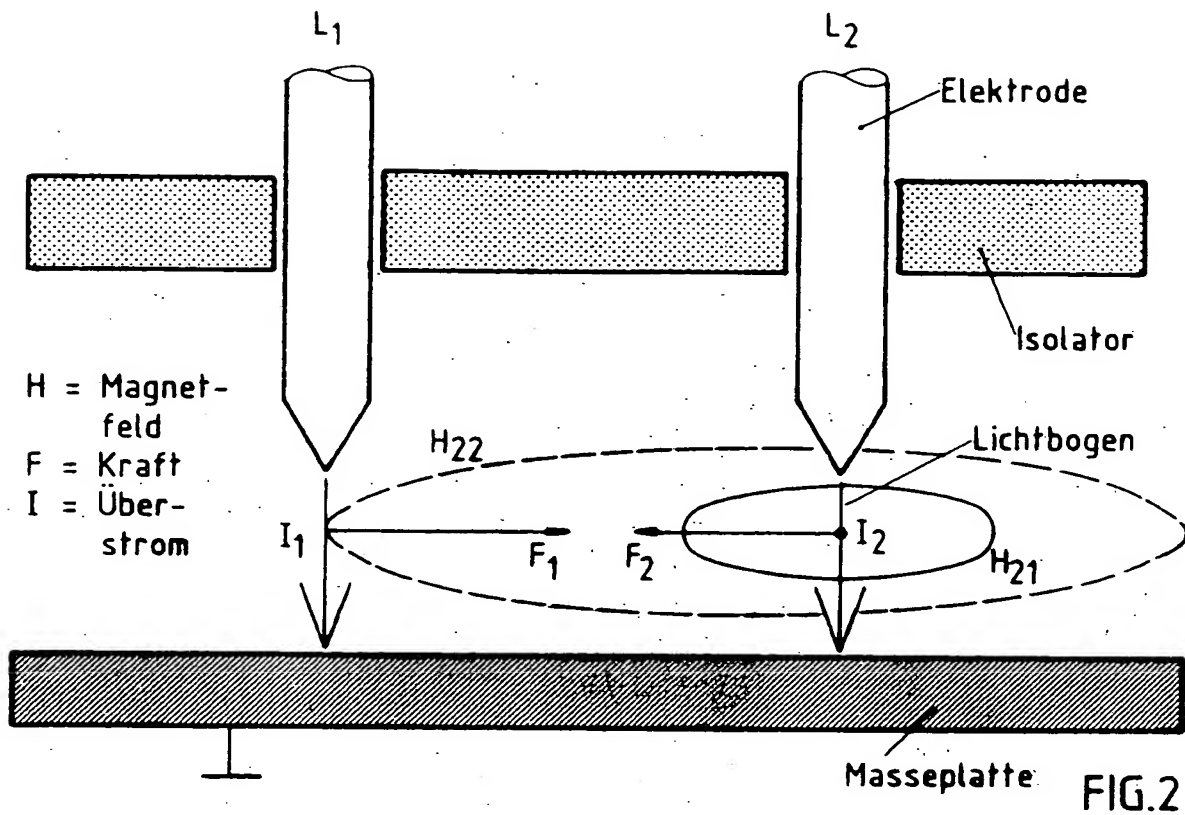
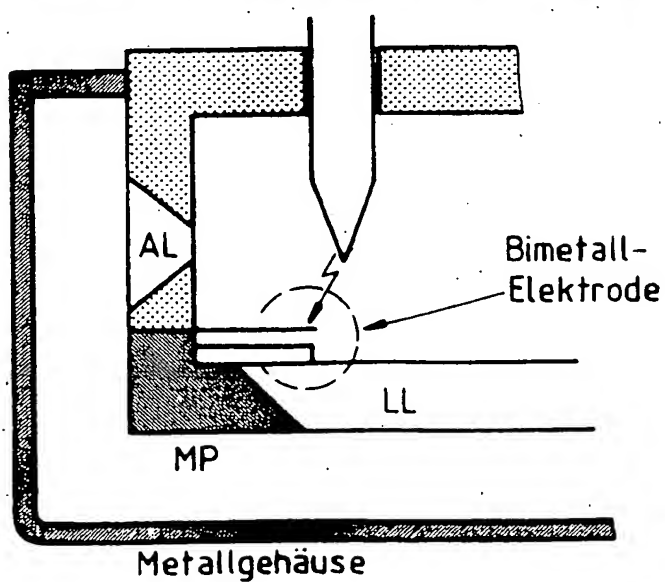
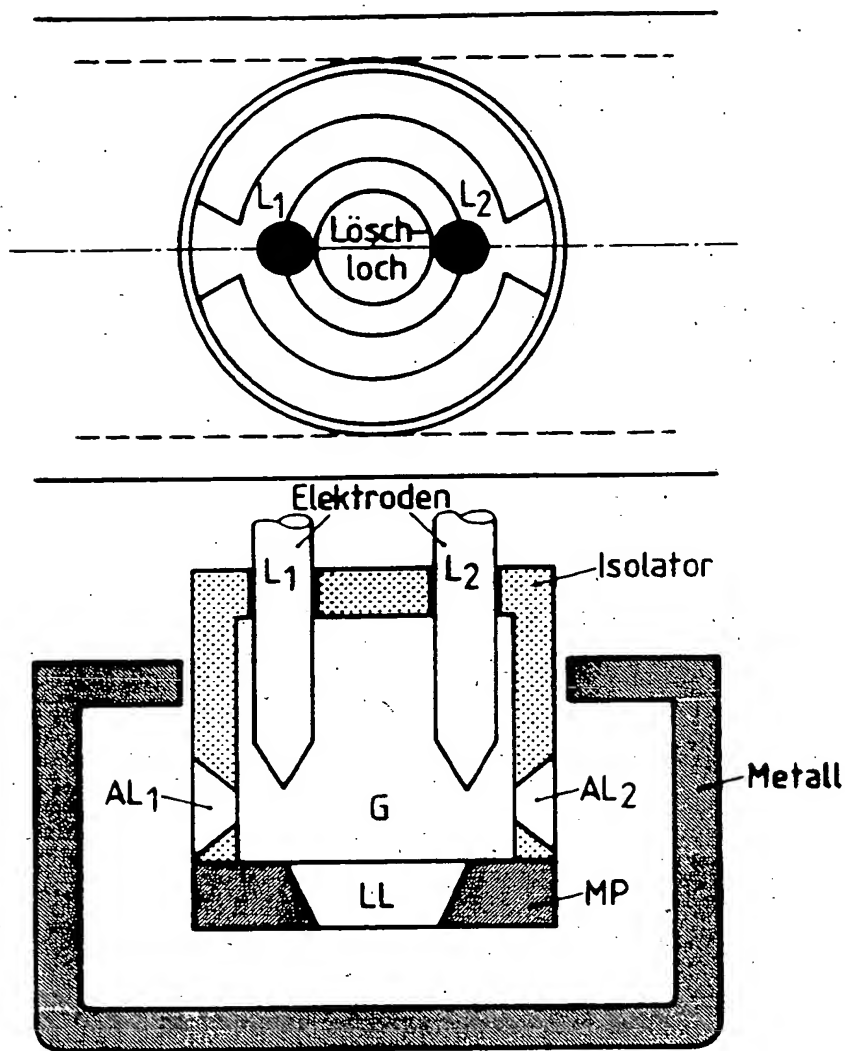


FIG.1B





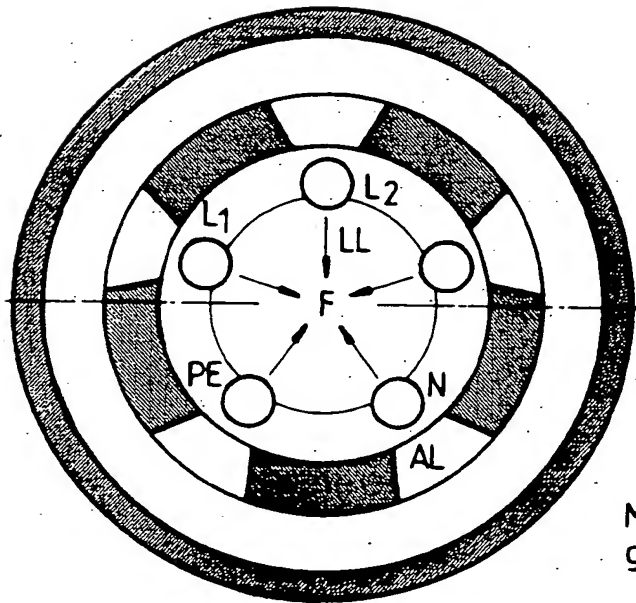


FIG. 6

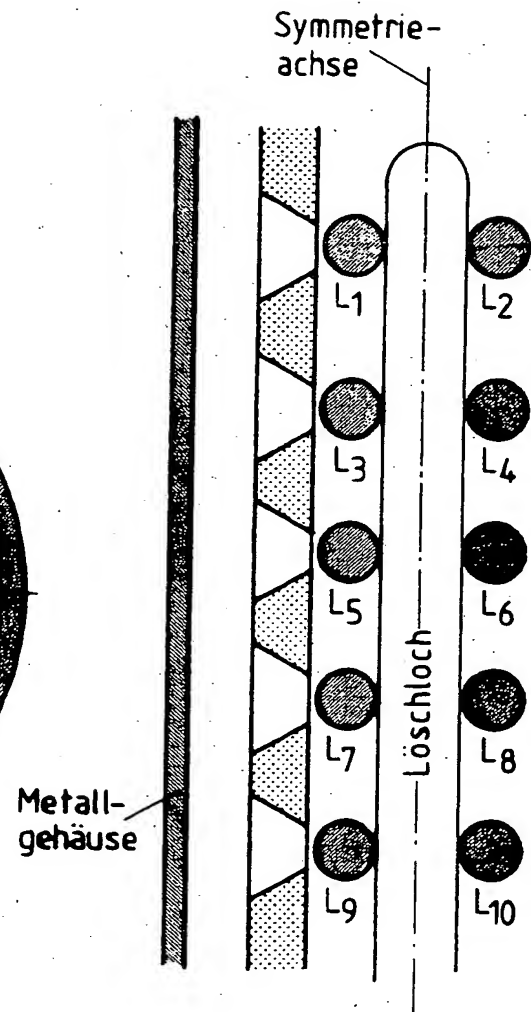


FIG. 7

Combined extinguishing spark gap

Patent number: DE3829650
Publication date: 1990-03-15
Inventor: NEDTWIG JOACHIM (DE)
Applicant: TELEFUNKEN SYSTEMTECHNIK (DE)
Classification:
 - **International:** H01T1/04; H01T1/08; H01T4/00; H02H9/06
 - **European:** H01T1/04, H01T1/08, H01T4/12
Application number: DE19883829650 19880901
Priority number(s): DE19883829650 19880901

Abstract of DE3829650

On the basis of the basic circuit of a single-phase line protection device for NEMP and lightning in accordance with VG Standard 96907, Part 1, a new, self-extinguishing spark gap is specified. After lightning strikes or NEMP strikes, the arc is extinguished by blowing it out magnetically and by gas, and by enlarging the distance of the arc paths. The interior can be filled with noble gas, extinguishing gas, air or a vacuum.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)